

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **06-276511**

(43)Date of publication of application : **30.09.1994**

(51)Int.Cl.

H04N 7/137
H04N 7/133
H04N 11/04

(21)Application number : **05-059113**

(71)Applicant : **SONY CORP**

(22)Date of filing : **18.03.1993**

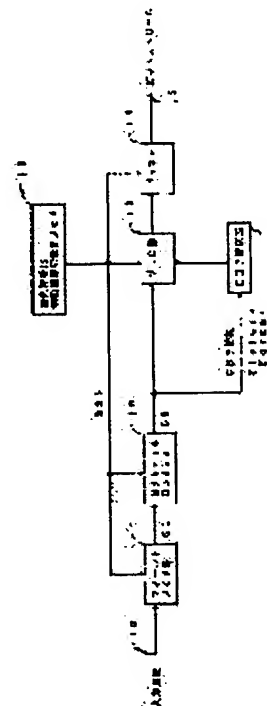
(72)Inventor : **KATO MOTOKI**

(54) PICTURE SIGNAL CODING METHOD AND DECODING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To send a CBP value efficiently by providing a CBP VLC table for a luminance signal block and for a color difference signal block so as to encode the CBP in a block in the macro block.

CONSTITUTION: An inputted picture signal is inputted to a field memory group 11 and a macro block signal MB being an object of coding is fed to a hybrid coder 12. A motion compensation prediction error signal S2 of an MB layer outputted from the coder 12 is subjected to variable length coding at a VLC device 13. In this case, a CBP code representing whether or not a block in the MB has a non-null DCT to be sent is added to a header of the MB layer and the resulting data are sent. The CBP is generated by a CBP generator 16 based on the signal S2 and obtained as the CBP for a luminance signal block and a CBP for a color difference signal block. Then the VLC device 13 applies coding to the CBP of the luminance and color difference signal blocks by referencing the VLC table. Thus, the CBP is sent efficiently.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3312417

[Date of registration] 31.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-276511

(43)Date of publication of application : 30.09.1994

(51)Int.Cl.

H04N 7/137

H04N 7/133

H04N 11/04

(21)Application number : 05-059113

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 18.03.1993

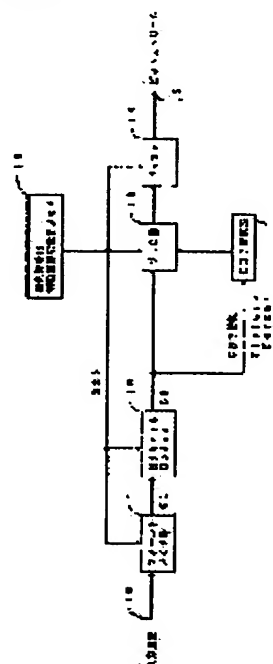
(72)Inventor : KATO MOTOKI

(54) PICTURE SIGNAL CODING METHOD AND DECODING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To send a CBP value efficiently by providing a CBP VLC table for a luminance signal block and for a color difference signal block so as to encode the CBP in a block in the macro block.

CONSTITUTION: An inputted picture signal is inputted to a field memory group 11 and a macro block signal MB being an object of coding is fed to a hybrid coder 12. A motion compensation prediction error signal S2 of an MB layer outputted from the coder 12 is subjected to variable length coding at a VLC device 13. In this case, a CBP code representing whether or not a block in the MB has a non-null DCT to be sent is added to a header of the MB layer and the resulting data are sent. The CBP is generated by a CBP generator 16 based on the signal S2 and obtained as the CBP for a luminance signal block and a CBP for a color difference signal block. Then the VLC device 13 applies coding to the CBP of the luminance and color difference signal blocks by referencing the VLC table. Thus, the CBP is sent efficiently.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3312417

[Date of registration] 31.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号の1画面を複数の画素からなるマクロブロックに分割し、この各マクロブロックを単位として圧縮処理のための所定の変換を行い、可変長符号化の際、前記マクロブロックを更に分割した小ブロックの何れに非零の変換係数が存在するかを表すためのCBP符号を、前記マクロブロックのヘッダに付加して、圧縮データを伝送する、画像信号符号化方法において、

輝度信号ブロックのCBP符号を可変長符号化するための第1のVLCテーブルと色差信号ブロックのCBP符号を可変長符号化するための第2のVLCテーブルとを参照し、信号の種類に応じて前記CBP符号のVLCコードを前記マクロブロックのヘッダに付加することを特徴とする画像信号符号化方法。

【請求項2】 請求項1記載の画像信号符号化方法において、

輝度信号ブロックと色差信号ブロックとで同ビット数の前記CBP符号を用いることを特徴とする画像信号符号化方法。

【請求項3】 請求項2記載の画像信号符号化方法において、

入力画像信号が(4:2:0)フォーマットのコンポーネント画像信号の場合、色差信号についての前記CBP符号は、4ビットの内2ビットは任意にコード化されることを特徴とする画像信号符号化方法。

【請求項4】 請求項2記載の画像信号符号化方法において、

入力画像信号が(4:4:4)フォーマットのコンポーネント画像信号の場合、色差信号についての前記CBP符号は8ビットのコードで構成され、この8ビットのCBP符号に前記第2のVLCテーブルが2回適用されることを特徴とする画像信号符号化方法。

【請求項5】 請求項1記載の画像信号符号化方法において、

前記第2のVLCテーブルは、入力画像信号のフォーマットによって異なることを特徴とする画像信号符号化方法。

【請求項6】 請求項5記載の画像信号符号化方法において、

前記第2のVLCテーブルでは、(4:2:0)信号フォーマットのためのテーブルが、他の信号フォーマットとは別に構成されていることを特徴とする画像信号符号化方法。

【請求項7】 請求項3、4又は6記載の画像信号符号化方法において、

前記マクロブロックにおける輝度ブロック及び色差ブロック内の前記変換係数が全て0の場合は、前記CBP符号の発生を禁止することを特徴とする画像信号符号化方法。

2

【請求項8】 1画面を複数に分割して構成されたマクロブロック単位で、符号化された画像信号を逆VLCして、圧縮画像信号とマクロブロックを更に分割した小ブロックの何れに非零の変換係数が存在するかを表すためのCBP符号とを分離し、このCBP符号に基づいて前記圧縮画像信号を復号する画像信号復号化方法において、

輝度信号ブロックのCBP符号を逆可変長符号化するための第1の逆VLCテーブルと色差信号ブロックのCBP符号を逆可変長符号化するための第2の逆VLCテーブルとを参照し、信号の種類に応じて前記CBP符号のVLCコードを復号し、この復号されたCBP符号に基づいて前記圧縮画像データを復号することを特徴とする画像信号復号化方法。

【請求項9】 請求項8記載の画像信号復号化方法において、

輝度信号ブロックと色差信号ブロックとで同ビット数の前記CBP符号を用いることを特徴とする画像信号復号化方法。

20 【請求項10】 請求項9記載の画像信号復号化方法において、

画像信号が(4:2:0)フォーマットのコンポーネント画像信号の場合、色差信号については、4ビットの内2ビットが任意のコードとみなされ、前記CBP符号が復号されることを特徴とする画像信号復号化方法。

【請求項11】 請求項9記載の画像信号復号化方法において、

画像信号が(4:4:4)フォーマットのコンポーネント画像信号の場合、色差信号については、前記第2の逆VLCテーブルが2回適用され、8ビットで構成された前記CBP符号が復号されることを特徴とする画像信号復号化方法。

【請求項12】 請求項8記載の画像信号復号化方法において、

前記第2の逆VLCテーブルは、画像信号のフォーマットによって異なることを特徴とする画像信号復号化方法。

【請求項13】 請求項12記載の画像信号復号化方法において、

40 前記第2の逆VLCテーブルでは、(4:2:0)信号フォーマットのためのテーブルが、他の信号フォーマットとは別に構成されていることを特徴とする画像信号復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、動画像の符号化及び復号化装置に関する。

【0002】

50 【従来の技術】動画像をデジタル化して記録および伝送する場合、そのデータ量が膨大となるためにデータの

符号化(圧縮)が行なわれる。代表的な符号化方式としては、MPEG(Moving Picture Expert Group)1がある。MPEG1とは、ISO(国際標準化機構)とIEC(国際電気標準会議)のJTC(Joint Technical Committee)1のSC(Sub Committee)29のWG(Working Group)11において進行してきた動画像符号化方式の通称である。MPEG1では、動き補償予測符号化とDCT(Discrete Cosine Transform)符号化を組み合わせたハイブリッド(Hybrid)方式が採用されている。

【0003】動き補償予測符号化は、画像信号の時間軸方向の相関を利用した方法であり、すでに復号再生されてわかっている画像信号から、現在入力された画像を予測し、上記復号再生されてわかっている画像信号を信号の動きに合わせ移動し、その時の動き情報(動き予測ベクトル)とその時の予測誤差を伝送することで、符号化に必要な情報量を圧縮する方法である。MPEG1では、1画像(ピクチャ)を小ブロック(MB, マクロブロックと呼ばれ、16ライン×16画素で構成される)に分割し、その小ブロック単位で動き補償予測符号化を行なう。

【0004】この時の動き補償予測誤差信号をDCT変換する。DCT符号化は、画像信号の持つ画像内の2次元相関性を利用して、ある特定の周波数成分に信号電力を集中させ、この集中分布した係数のみを符号化することで情報量の圧縮を可能とする。MPEG1では、DCTを8ライン×8画素から構成されるブロック単位にかける。

【0005】図1に、MPEG1でのMBとブロックの関係を示す。MPEG1では、画像のフォーマットが4:2:0コンポーネント信号である為、MBは、左右及び上下に隣あった4つの輝度ブロックと、画像上では同じ位置にあたるCb, Crそれぞれの色差ブロックの全部で6つのブロックで構成される。伝送の順はY0, Y1, Y2, Y3, Cb, Crである。

【0006】MPEG1では、このMB層の動き補償予測誤差信号を伝送する場合に、そのMB内の6つのブロックが伝送すべき非零のDCT係数を持つかどうかを表すCBP(Coded Block Pattern)と呼ばれる可変長符号(VLC, Variable Length Code)をMB層のヘッダーに付加して伝送する。CBPは、MB中の6つのブロックが1つでも非零の係数をもてば存在する。

【0007】図4に、この時のVLCのテーブルを示す。(Y0, Y1, Y2, Y3, Cb, Cr)のブロック順に、それぞれのブロックについて非零係数あり'1', なし'0'として、MSB(Most Significant Bit)から並べて2進数表示としたときの値をCBP値とし、それぞれの値に対応するVLCコードを与えている。復号化においては、VLCを図4より、2進数表示に変換し、MSBより(Y0, Y1, Y2, Y3, Cb, Cr)の順に見て"1"となるブロックに非零係数があることになる。

【0008】例えば、最も短い"111"のVLCコードは、Y0, Y1, Y2, Y3のブロックにだけ非零の係数が存在することを表す(Cb, Crのブロックには、非零の係数は存在しない)。MPEG1での4:2:0コンポーネント信号の為のCBPのVLCテーブル構成は、色差信号ブロック(Cb, Crブロック)に非零係数が存在しない場合に短いVLCが割り当てられている。

【0009】尚、このVLCテーブルにおいて、bは、それ以前の数字が2進数であることを表し、括弧内の数字は、2進数で表されたコードを10進数で表現したものである。

【0010】近年、MPEG1の後を受けたMPEG2において、符号化する画像信号を4:2:0コンポーネント信号だけでなく、4:2:2コンポーネント信号や4:4:4コンポーネント信号まで対象とする方式が検討されている。特に、4:2:2コンポーネント信号は、CCIR(国際無線通信諮問委員会)のRecommendation 601(Rec. 601)として広く知られているフォーマットであり、放送局などで使用される画像信号の記録フォーマットとして広く用いられていることもあり、MPEG2での動向が注目されている。

【0011】図2および図3に、4:2:2および4:4:4コンポーネント信号のそれぞれの場合でのMBとブロックの関係を示す。4:2:2コンポーネント信号では、MBは、左右及び上下に隣あった4つの輝度ブロックと、画像上では同じ位置にあたるCb0, Cb1, Cr0, Cr1それぞれの色差ブロックの全部で8つのブロックで構成される。伝送の順はY0, Y1, Y2, Y3, Cb0, Cr0, Cb1, Cr1である。

【0012】4:4:4コンポーネント信号では、MBは、左右及び上下に隣あった4つの輝度ブロックと、画像上では同じ位置にあたるCb0, Cb1, Cb2, Cb3, Cr0, Cr1, Cr2, Cr3それぞれの色差ブロックの全部で12個のブロックで構成される。伝送の順はY0, Y1, Y2, Y3, Cb0, Cr0, Cb1, Cr1, Cb2, Cr2, Cb3, Cr3である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】4:2:0および4:2:2および4:4:4コンポーネント信号を符号化する上での問題点の1つとして、上述したCBPの取扱いがある。これは、MB内に含まれるブロック数がそれぞれのフォーマット間で異なるためであり、従来あるMPEG1での4:2:0コンポーネント信号用のVLCテーブル(図4)を4:2:2および4:4:4コンポーネント信号では使用できないという問題である。

【0014】上記の問題を解決するために、4:2:0および4:2:2および4:4:4コンポーネント画像信号の為の符号化効率が良く、かつその符号化および復号化装置が簡単であるCBP(Coded Block Pattern)コードの符号化技術が求められている。

【0015】また、一般に、コンポーネント画像信号をハイブリッド符号化方法により符号化すると、マクロブロック内の動き補償予測誤差信号は、輝度信号ブロック（Yブロック）にのみ非零係数が存在し、色差信号ブロック（Cb, Cr ブロック）には非零係数が存在しない場合が多い。

【0016】このため、より効率的にCBP符号を符号化及び復号化するには、上記の性質を上手く利用する必要がある。

【0017】本発明の目的は、上記の要求を満たすために、4:2:0および4:2:2および4:4:4コン
10 ポーネント画像信号の為のCBPの符号化および復号化技術を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために、本発明による符号化方法は、入力画像信号の1画面を複数の画素からなるマクロブロックに分割し、この各マクロブロックを単位として圧縮処理のための所定の変換を行い、可変長符号化の際、前記マクロブロッ
20 クを更に分割した小ブロックの何れに非零の変換係数が存在するかを表すためのCBP符号を、前記マクロブロックのヘッダに付加して、圧縮データを伝送する、画像信号符号化方法において、輝度信号ブロックのCBP符号を可変長符号化するための第1のVLCテーブルと色差信号ブロックのCBP符号を可変長符号化するための第2のVLCテーブルとを参照し、信号の種類に応じて前記CBP符号のVLCコードを前記マクロブロックのヘッダに付加することを特徴とする。

【0019】また、本発明による復号化方法は、1画面を複数の分割して構成されたマクロブロック単位で、符
30 号化された画像信号を逆VLCして、圧縮画像信号とマクロブロックを更に分割した小ブロックの何れに非零の変換係数が存在するかを表すためのCBP符号とを分離し、このCBP符号に基づいて前記圧縮画像信号を復号する画像信号復号化方法において、輝度信号ブロックのCBP符号を逆可変長符号化するための第1の逆VLCテーブルと色差信号ブロックのCBP符号を逆可変長符号化するための第2の逆VLCテーブルとを参照し、信号の種類に応じて前記CBP符号のVLCコードを復号し、この復号されたCBP符号に基づいて前記圧縮画像
40 データを復号することを特徴とする。

【0020】即ち、本発明では、輝度信号ブロック用と色差信号ブロック用の性質の異なったCBPのVLCテーブルを用意し、マクロブロック内の輝度信号と色差信号のブロックのCBPを、それぞれのVLCテーブルを参照して符号化を行う。

【0021】この時、符号化および復号化方法を簡単化するために、コンポーネント画像信号の4:2:0、4:2:2、4:4:4のフォーマットに関係なく、輝
50 度信号ブロック用と色差信号ブロック用のCBPのVLC

Cテーブルを共有する。

【0022】

【作用】本発明の符号化及び復号化方法によれば、4:2:0、4:2:2、4:4:4のそれぞれのコンポーネント画像信号において、マクロブロック内の輝度信号ブロックは同じ構成であるので、輝度信号ブロック用のCBPは、コンポーネント画像信号のフォーマットに関係なく共有できる。このため、VLCテーブル（逆VLC
55 テーブル）を小さくすることができ、回路規模を小さくできる。

【0023】また、色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを4:2:0と4:2:2フォーマットで共有することにより、CBP値の可変長符号化および復号化においては、これら2つのフォーマットの違いを区別してテーブルを用いる必要がなくなり、効率的に処理できる。尚、4:4:4フォーマットの場合には、色差信号用のCBPのVLCを2回、適用し、効率的に処理している。

【0024】

【実施例】本発明のCBPの符号化手段をもった動画像符号化装置について、その実施例を図6に基づいて説明する。

【0025】本符号化装置では、入力された画像を図5に示したようなMPEG1でのデータ構造に基づいて符号化を行なう。それぞれのデータ層について以下に簡単に説明する。

【0026】1. ブロック層

ブロックは、輝度または色差の隣あった例えば8ライン×8画素から構成される。例えば、DCT (Discrete Cosine Transform) はこの単位で実行される。

【0027】2. MB (マクロブロック) 層

MBのブロック構成は、図1、図2、図3に示した通りである。動き補償モードに何をを用いるか、予測誤差を送らなくても良いかなどは、この単位で判断される。

【0028】3. スライス層

画像の走査順に連なる1つまたは複数のマクロブロックで構成される。スライスの頭では、最初のマクロブロックは画像内での位置を示すデータを持っており、エラーが起こった場合でも復帰できるように考えられている。そのためスライスの長さ、始まる位置は任意で、伝送路のエラー状態によって変えられるようになっている。

【0029】4. ピクチャ層

ピクチャつまり1枚1枚の画像は、少なくとも1つまたは複数のスライスから構成される。そして符号化される方式にしたがって、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャに分類される。

【0030】5. GOP層

GOPは、1又は複数枚のIピクチャと0又は複数枚の非Iピクチャから構成される。

【0031】6. ビデオシーケンス層

ビデオシーケンスは、画像サイズ、画像レート等と同じ1または複数のGOPから構成される。

【0032】本符号化装置の基本的な動作を制御するための情報は、メモリー18に記憶されている。これらは、画枠サイズ、符号化情報の出力ビットレート、動き予測補償方法などである。これらの情報は、S25として出力される。

【0033】符号化される動画は、画像入力端子10より入力される。入力された画像信号はフィールドメモリー群11へ供給される。フィールドメモリー群11からは、現在符号化対象のマクロブロック信号S1が、ハイブリッド符号化器12に供給される。

【0034】ハイブリッド符号化器12では、動画の高性能符号化方式として代表的なものである動き補償予測符号化とDCT (Discrete Cosine Transform) 等の変換符号化を組み合わせたハイブリッド(hybrid)符号化を行なう。その構成については、本発明の主眼とするところに影響を与えないので、ここでは説明を省略する。

【0035】ハイブリッド符号化器12から出力されるMB層の動き補償予測誤差信号S2は、VLC器(可変長符号化器)13にてハフマン符号などに可変長符号化される。このとき、そのMB内のブロックが伝送すべき非零のDCT係数を持つかどうかを表すCBP (Coded Block Pattern) と呼ばれる可変長符号をMB層のヘッダーに付加して伝送する。CBPは、MB中のブロックが1つでも非零の係数をもてば伝送される。CBPは、動き補償予測誤差信号S2の入力を受けて、CBP構成器16にて構成される。CBP構成器16において、CBPは輝度信号ブロックでの値と色差信号ブロックでのCBP値に分けて求められる。

【0036】MBの輝度信号ブロックの構成は、4:2:0, 4:2:2, 4:4:4のそれぞれのコンポーネント画像信号において、すべて同じであり、CBPは(Y0, Y1, Y2, Y3)のブロック順に、それぞれのブロックについて非零係数あり'1', なし'0'として、MSB (Most Significant Bit) から並べて4ビットの2進数表示としたときの値をCBP値とする。

【0037】MBの色差信号ブロックの構成は、4:2:0, 4:2:2, 4:4:4のそれぞれのコンポーネント画像信号において、すべて異なるが、ここでは輝度信号ブロックの場合と同様にして、色差信号ブロックのCBPを4ビットの2進数コードを単位として表す。すなわち、4:2:0フォーマットでは、(Cb, Cr, *, *)として4ビットコード化する。ここで"*"は、Don't Care、即ち、任意のコードで良いことを意味するものである。4:2:2フォーマットでは、(Cb0, Cr0, Cb1, Cr1)として4ビットコード化する。4:4:4フォーマットでは、(Cb0, Cr0, Cb1, Cr1)と(Cb2, Cr2, Cb3, Cr3)の2つの4ビットコードを構成する。

【0038】このようにして求めた輝度信号ブロック

のCBPと色差信号ブロックのCBP値に対してVLC器13にて各々VLCをあてはめる。この時の可変長符号テーブルを図8, 図9に示す。ここでは、コンポーネント画像信号の4:2:0, 4:2:2, 4:4:4のフォーマットに関係なく、輝度信号ブロック用と色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを共有する。そのためCBPのVLC化においてVLC器13は、4:2:0, 4:2:2フォーマット間でフォーマットの違いを区別する必要がない。なお、4:4:4フォーマットの場合には、色差信号用のCBPのVLCを2回、適用する。2回適用するか否かは、入力画像信号のフォーマットによって判定する。尚、前記テーブルにおいて、括弧内の数字は2進数で表されたコードを10進数で表現したものである。

【0039】ここで注意として、輝度信号ブロックのCBPのVLC"000000"と色差信号ブロックのCBPのVLC"0"の組合せは無意味であるので、そのパターンの発生は禁止することが望ましい。

【0040】上記の例では、符号化器の簡単性を優先させたが、4:2:0フォーマットでのCBP符号化効率を最優先させるならば、図10の様な4:2:0の色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを用意する。図9のテーブルは、4:2:2と4:4:4フォーマットに対して用いるようにする。以上のようにして、CBPを構成し、それらをVLC化する。

【0041】VLC器13から出力される可変長符号は、バッファメモリ14に蓄積された後、出力端子15からビットストリームが一定の伝送レートで送出される。

【0042】次に、上述の動画符号化装置に対応する動画復号化装置について図7に基づいて説明する。

【0043】入力端子50より入力されたビットストリーム信号は、バッファメモリ51に蓄積された後、そこから、逆VLC器52に供給される。

【0044】符号化装置の説明で述べたようにビットストリームは、6つの層(レイヤー)、すなわちビデオシーケンス、GOP、ピクチャ、スライス、マクロブロック、ブロックの各層から構成される。ビデオシーケンス、GOP、ピクチャ、スライスの層は、それぞれの層の先頭にそれらが始まることを示すスタートコードが受信され、その後に画像の復号化を制御するヘッダー情報が受信される。逆VLC器52は、それぞれのスタートコードを受信すると、それぞれの層のヘッダー情報を復号化し、得られた画像復号化のための制御情報をメモリー201に記憶する。これらの情報は、S104として出力される。

【0045】逆VLC器から供給されるMB層の動き補償予測誤差信号S80は、ハイブリッド復号化器53に供給される。ハイブリッド復号化器53では、動画の高性能符号化方式として代表的なものである動き補償と

逆DCT (Invers DiscreteCosine Transform) 等の変換符号化を組み合わせたハイブリッド(hybrid)復号化を行なう。その構成については、本発明の主眼とするところに影響を与えないので、ここでは説明を省略する。

【0046】このとき、そのMB内のどこのブロックが非零のDCT係数を持つかどうかを表すCBPのVLCが、MB層のヘッダーで受信される。CBPは、輝度信号ブロック用と色差信号ブロック用に独立して、図8と図9のテーブルを参照して復号される。

【0047】MBの輝度信号ブロックの構成は、4 : 2 : 0, 4 : 2 : 2, 4 : 4 : 4のそれぞれのコンポーネント画像信号において、すべて同じであり、CBPは(Y0, Y1, Y2, Y3)のブロック順に見て”1”となるブロックに非零係数があることになる。

【0048】MBの色差信号ブロックの構成は、4 : 2 : 0, 4 : 2 : 2, 4 : 4 : 4のそれぞれのコンポーネント画像信号において、すべて異なるが、ここでは輝度信号ブロックの場合と同様にして色差信号ブロックのCBPは4ビットの2進数コードを単位として得られる。すわち、4 : 2 : 0フォーマットでは、(Cb, Cr, *, *)として4ビットコードが復号される。ここで”*”は、Don't Care、即ち、任意のコードである。

【0049】4 : 2 : 2フォーマットでは、(Cb0, Cr0, Cb1, Cr1)として4ビットコード復号される。4 : 4 : 4フォーマットでは、(Cb0, Cr0, Cb1, Cr1)と(Cb2, Cr2, Cb3, Cr3)の2つの4ビットコードが復号される。CBPは、先頭ビットから見て”1”となるブロックに非零係数があることになる。

【0050】この方法によれば、コンポーネント画像信号の4 : 2 : 0, 4 : 2 : 2, 4 : 4 : 4のフォーマットに関係なく、輝度信号ブロック用と色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを共有することができる。そのため、CBPの復号化において逆VLC器52は、4 : 2 : 0, 4 : 2 : 2フォーマット間で、これら2つのフォーマットの違いを区別する必要がある。なお、4 : 4 : 4フォーマットの場合には、色差信号用のCBPの逆VLCを2回連続して、適用する。

【0051】なお、符号化器側において、4 : 2 : 0の色差信号ブロック用のCBP値をVLC化する際に、図10のVLCテーブルを使用した場合は、逆VLC器でもそれに対応する。この場合、図9のテーブルは、4 : 2 : 2と4 : 4 : 4フォーマットの色差信号ブロックに対して用いるようにする。以上のようにして、CBPは

復号される。

【0052】CBPに基づいて、復号されたマクロブロック層のデータS81は、端子55から出力される。以上のようにして、ビットストリームデータから画像データを復元する。

【0053】

【発明の効果】以上の方法により、4 : 2 : 0および4 : 2 : 2および4 : 4 : 4コンポーネント画像信号のCBP値を効率良く伝送することが可能となる。

【0054】4 : 2 : 0, 4 : 2 : 2, 4 : 4 : 4のそれぞれのコンポーネント画像信号において、マクロブロック内の輝度信号ブロックは同じ構成であるので、輝度信号ブロック用のCBPは、コンポーネント画像信号のフォーマットに関係なく共有できる。

【0055】色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを4 : 2 : 0と4 : 2 : 2フォーマットで共有することにより、CBP値の変長符号化および復号化においては、これら2つのフォーマットの違いを区別する必要がなくなる。

【0056】CBPの変長テーブルのサイズが、MP EG1に比べて64エンタリーから32エンタリーに減少する。また、変長符号の最大ビット長もMP EG1に比べて9ビット幅から7ビット幅へ減少する。

【図面の簡単な説明】

【図1】4 : 2 : 0フォーマット信号でのMBのブロック構成を表す図である。

【図2】4 : 2 : 2フォーマット信号でのMBのブロック構成を表す図である。

【図3】4 : 4 : 4フォーマット信号でのMBのブロック構成を表す図である。

【図4】MP EG1でのCBPのVLCテーブルである。

【図5】MP EG1でのデータ構造を表す図である。

【図6】本実施例でのエンコーダーのブロック図である。

【図7】本実施例でのデコーダーのブロック図である。

【図8】本実施例での輝度信号ブロック用のCBPのVLCテーブルである。

【図9】本実施例での色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルである。

【図10】4 : 2 : 0フォーマット専用の色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルである。

【図1】

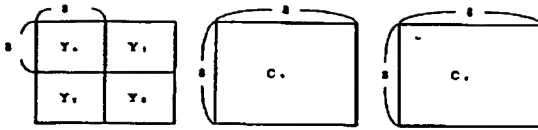


図1 4:2:0コンポーネント信号でのMBのブロック構成

【図2】

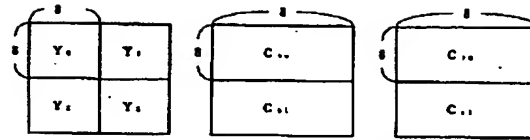


図2 4:2:2コンポーネント信号でのMBのブロック構成

【図3】

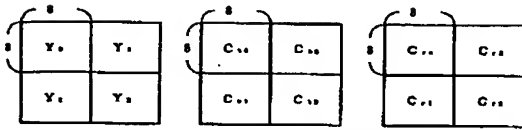


図3 4:4:4コンポーネント信号でのMBのブロック構成

【図4】

VLC code	cbp <y0,y1,y2,y3>
111	1111000(60)
1101	0001000(4)
1100	0010000(8)
1011	0100000(16)
1010	1000000(32)
1001	0001000(13)
1000	1000000(40)
1000	0001000(30)
1000	1000000(40)
0111	0111000(38)
0110	1011000(44)
0101	1101000(52)
0100	1110000(56)
0101	0000010(1)
0100	1111010(51)
0100	0000010(1)
0100	1111000(52)
0111	0110000(34)
0110	1001000(36)
0110	0000110(3)
0110	1111110(63)
0110	0001010(8)
0110	0001010(8)
0110	0010010(9)
0110	0100010(17)
0110	1000010(33)
0110	0001100(6)
0110	0010010(10)
0110	0100010(18)
0110	1000010(34)
0001	0001110(7)
0001	0010110(11)
0001	0100110(19)
0001	1000110(35)
0001	0110110(13)
0001	1100010(49)
0001	0100110(21)
0001	1010010(41)
0001	0111010(14)
0001	1100010(50)
0001	0101010(10)
0001	0101010(10)
0001	1010010(42)
0001	0011110(18)
0001	1100110(51)
0001	0101110(15)
0001	1010110(45)

VLC code	cbp <y0,y1,y2,y3>
0000111	0100010(23)
0000110	0000010(27)
0000101	0110010(30)
0000100	0000110(35)
0000101	0110010(30)
0000100	1010010(45)
0000101	1100010(53)
0000100	1100010(57)
0000101	0111010(37)
0000100	1011010(46)
0000101	1101010(54)
0000100	1110010(56)
0000001	0111100(31)
0000001	1001100(47)
0000001	1101100(55)
0000000	1101100(56)
0000001	0110110(37)
0000000	1001100(46)

図4 MPEG2でのCBP(Coded Block Pattern)のVLC (可変長符号) 表

【図5】

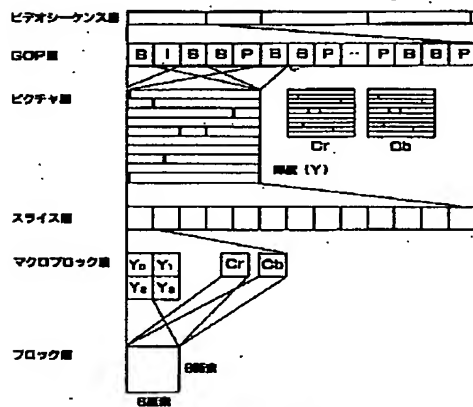


図5 データ構成

【図8】

VLC code	cbp <y0,y1,y2,y3>	vlc length
11	1111(16)	2
1011	0001(1)	4
1010	0100(2)	4
1001	0100(4)	4
1000	0101(5)	4
0111	0111(7)	4
0110	1000(8)	4
0101	1010(10)	4
0100	1011(11)	4
0011	1101(13)	4
0010	1110(14)	4
0001	0011(3)	5
0001	0110(6)	5
0000	1100(12)	5
0000	1001(9)	6
0000	0000(0)	6

図8 輝度信号ブロック用のCBPのVLCテーブル。

【図10】

VLC code	cbp for 4:2:0<cb,cr>	vlc length
0	00(0)	1
10	11(3)	2
110	10(2)	3
111	01(1)	3

図10 4:2:0フォーマット専用での色信号ブロック用のCBPのVLCテーブル。

【図9】

VLC code	cbp for 4:2:2 and 4:4:4<cb,cr>	vlc length
0	0000(0) (4:2:0の時、00++)	1
1000	1111(15) (4:2:0の時、11++)	4
1001	1010(10) (4:2:0の時、10++)	4
1010	0101(5) (4:2:0の時、01++)	4
1011	0010(2)	4
11000	1000(6)	5
11001	0001(1)	5
11010	0100(4)	5
11011	0011(3)	5
11100	1100(12)	5
11101	1011(11)	5
11110	1110(14)	6
11101	1101(13)	6
11110	0111(7)	6
11111	1001(9)	7
11111	0110(6)	7

図9 色信号ブロック用のCBPのVLCテーブル。
<cb,cr>=<cb0,cr0> or <cb1,cr1> or <cb2,cr2> or <cb3,cr3>

【図6】

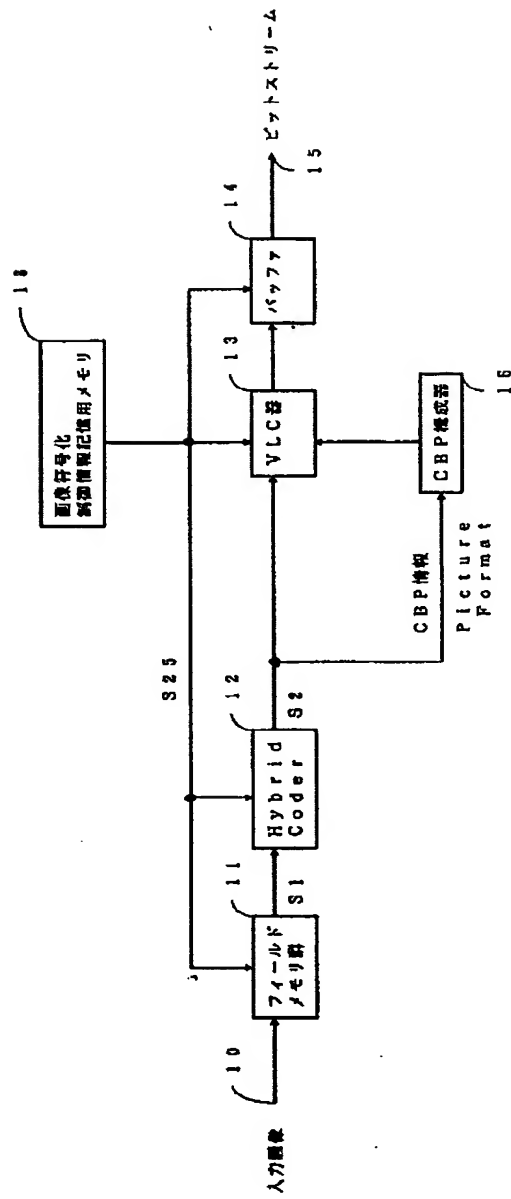


図6 エンコーダ

【図7】

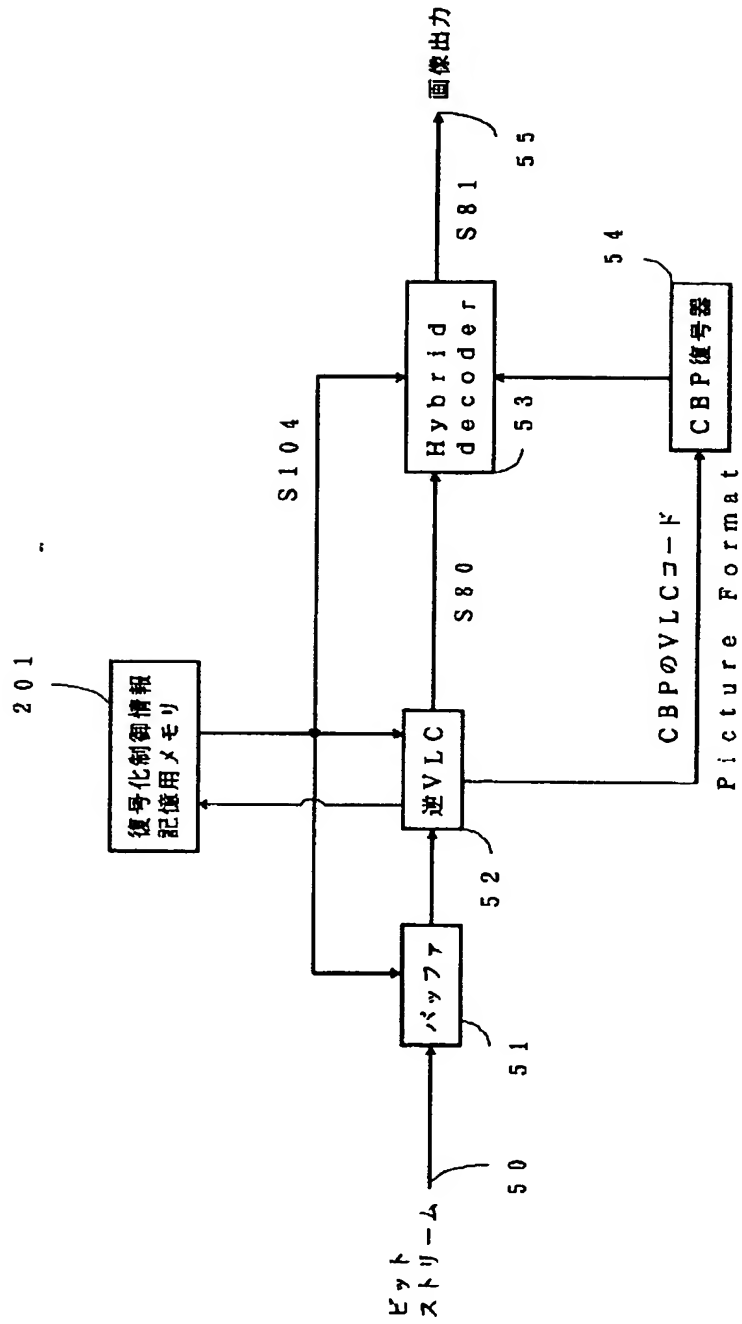


図7 デコーダ

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】 第 7 部門第 3 区分
【発行日】 平成 13 年 4 月 13 日 (2001. 4. 13)

【公開番号】 特開平 6-276511
【公開日】 平成 6 年 9 月 30 日 (1994. 9. 30)
【年通号数】 公開特許公報 6-2766
【出願番号】 特願平 5-59113
【国際特許分類第 7 版】

H04N 7/137
7/133
11/04

【FI】
H04N 11/04 A

【手続補正書】

【提出日】 平成 12 年 3 月 17 日 (2000. 3. 17)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像信号符号化方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像信号の 1 画面を複数の画素からなるマクロブロックに分割し、この各マクロブロックを単位として圧縮処理のための所定の変換を行い、可変長符号化の際、前記マクロブロックを更に分割した小ブロックの何れに非零の変換係数が存在するかを表すための C B P 符号を、前記マクロブロックのヘッダに付加して、圧縮データを伝送する、画像信号符号化方法において、輝度信号ブロックの C B P 符号を可変長符号化するための第 1 の V L C テーブルと色差信号ブロックの C B P 符号を可変長符号化するための第 2 の V L C テーブルとを参照し、信号の種類に応じて前記 C B P 符号の V L C コードを前記マクロブロックのヘッダに付加することを特徴とする画像信号符号化方法。

【請求項 2】 輝度信号ブロックと色差信号ブロックとで同ビット数の前記 C B P 符号を用いることを特徴とする請求項 1 記載の画像信号符号化方法。

【請求項 3】 入力画像信号が (4 : 2 : 0) フォーマットのコンポーネントの画像信号のとき、色差信号についての前記 C B P 符号は、4 ビットの内 2 ビットは任意にコード化されることを特徴とする請求項 2 記載の画像信号符号化方法。

【請求項 4】 入力画像信号が (4 : 4 : 4) フォーマットのコンポーネント画像信号のとき、色差信号につい

ての前記 C B P 符号は 8 ビットのコードで構成され、この 8 ビットの C B P 符号に第 2 の V L C テーブルが 2 回適用されることを特徴とする請求項 2 記載の画像信号符号化方法。

【請求項 5】 前記第 2 の V L C テーブルは、入力画像信号のフォーマットによって異なることを特徴とする請求項 1 記載の画像信号符号化方法。

【請求項 6】 前記第 2 の V L C テーブルでは、(4 : 2 : 0) 信号フォーマットのためのテーブルが、他の信号フォーマットとは別に構成されていることを特徴とする請求項 5 記載の画像信号符号化方法。

【請求項 7】 前記マクロブロックにおける輝度ブロック及び色差ブロック内の前記変換係数が全て 0 のときは、前記 C B P 符号の発生を禁止することを特徴とする請求項 3、4 又は 6 項記載の画像信号符号化方法。

【請求項 8】 入力画像信号を符号化する画像信号符号化装置において、前記入力画像信号の 1 画面を複数の画素からなるマクロブロックに分割し、この各マクロブロックを単位として圧縮処理のための所定の変換を行い変換係数を出力する圧縮手段と、前記変換係数を可変長符号化する可変長符号化手段とを備え、

前記可変長符号化手段は、前記マクロブロックを更に分割した小ブロックの何れに非零の変換係数が存在するかを表すための C B P 符号を可変長符号化するための V L C テーブルとして、輝度信号ブロックと色差信号ブロックそれぞれに異なる V L C テーブルを有することを特徴とする画像信号符号化装置。

【請求項 9】 輝度信号ブロックと色差信号ブロックとで同ビット数の前記 C B P 符号を用いることを特徴とする請求項 8 記載の画像信号符号化装置。

【請求項 10】 前記可変長符号化手段は、前記入力画像信号が (4 : 2 : 0)、(4 : 2 : 2) 及び (4 :

4:4) フォーマットの何れのコンポーネント信号であるときでも、色差信号の前記CBP符号については同一の上記色差信号ブロック用のVLCテーブルを用いて可変長符号化することを特徴とする請求項8記載の画像信号符号化装置。

【請求項11】 前記可変長符号化手段は、前記入力画像信号が(4:2:0)フォーマットのコンポーネント信号であるとき、色差信号の前記CBP符号については4ビットの内2ビットを任意にコード化することを特徴とする請求項10記載の画像信号符号化装置。

【請求項12】 前記可変長符号化手段は、前記入力画像信号が(4:4:4)フォーマットのコンポーネント信号であるとき、色差信号についての前記CBP符号は8ビットのコードで構成され、この8ビットのCBP符号に前記色差信号ブロック用のVLCテーブルを2回適用することを特徴とする請求項10記載の画像信号符号化装置。

【請求項13】 前記可変長符号化手段は、前記入力画像信号のフォーマットによって異なる複数の色差信号ブロック用のVLCテーブルを有することを特徴とする請求項8記載の画像信号符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、動画像信号を符号化する画像信号符号化方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 動画像をデジタル化して記録および伝送する場合、そのデータ量が膨大となるためにデータの符号化(圧縮)が行なわれる。代表的な符号化方式としては、MPEG(Moving Picture Expert Group)1がある。MPEG1とは、ISO(国際標準化機構)とIEC(国際電気標準会議)のJTC(Joint Technical Committee)1のSC(Sub Committee)29のWG(Working Group)11において進行してきた動画像符号化方式の通称である。MPEG1では、動き補償予測符号化とDCT(Discrete Cosine Transform)符号化を組み合わせたハイブリッド(Hybrid)方式が採用されている。

【0003】 動き補償予測符号化は、画像信号の時間軸方向の相関を利用した方法であり、すでに復号再生されてわかっている画像信号から、現在入力された画像を予測し、上記復号再生されてわかっている画像信号を信号の動きに合わせ移動し、その時の動き情報(動き予測ベクトル)とその時の予測誤差を伝送することで、符号化に必要な情報量を圧縮する方法である。MPEG1では、1画像(ピクチャ)を小ブロック(MB、マクロブロックと呼ばれ、16ライン×16画素で構成される)に分割し、その小ブロック単位で動き補償予測符号化を行なう。

【0004】 この時の動き補償予測誤差信号をDCT変換する。DCT符号化は、画像信号の持つ画像内の2次

元相関性を利用して、ある特定の周波数成分に信号電力を集中させ、この集中分布した係数のみを符号化することで情報量の圧縮を可能とする。MPEG1では、DCTを8ライン×8画素から構成されるブロック単位にかける。

【0005】 図1に、MPEG1でのMBとブロックの関係を示す。MPEG1では、画像のフォーマットが4:2:0フォーマットのコンポーネント信号である為、MBは、左右及び上下に隣あった4つの輝度ブロックと、画像上では同じ位置にあたるCb, Crそれぞれの色差ブロックの全部で6つのブロックで構成される。伝送の順はY0, Y1, Y2, Y3, Cb, Crである。

【0006】 MPEG1では、このMB層の動き補償予測誤差信号を伝送する場合に、そのMB内の6つのブロックが伝送すべき非零のDCT係数を持つかどうかを表すCBP(Coded Block Pattern)と呼ばれる可変長符号(VLC, Variable Length Code)をMB層のヘッダーに付加して伝送する。CBPは、MB中の6つのブロックが1つでも非零の係数をもてば存在する。

【0007】 図4に、この時のVLCのテーブルを示す。(Y0, Y1, Y2, Y3, Cb, Cr)のブロック順に、それぞれのブロックについて非零係数あり'1', なし'0'として、MSB(Most Significant Bit)から並べて2進数表示としたときの値をCBP値とし、それぞれの値に対応するVLCコードを与えている。復号化においては、VLCを図4より、2進数表示に変換し、MSBより(Y0, Y1, Y2, Y3, Cb, Cr)の順に見て'1'となるブロックに非零係数があることになる。

【0008】 例えば、最も短い'111'のVLCコードは、Y0, Y1, Y2, Y3のブロックにだけ非零の係数が存在することを表す(Cb, Crのブロックには、非零の係数は存在しない)。MPEG1での4:2:0フォーマットのコンポーネント信号の為のCBPのVLCテーブル構成は、色差信号ブロック(Cb, Crブロック)に非零係数が存在しない場合に短いVLCが割り当てられている。

【0009】 尚、このVLCテーブルにおいて、bは、それ以前の数字が2進数であることを表し、括弧内の数字は、2進数で表されたコードを10進数で表現したものである。

【0010】 近年、MPEG1の後を受けたMPEG2において、符号化する画像信号を4:2:0フォーマットのコンポーネント信号だけでなく、4:2:2フォーマットのコンポーネント信号や4:4:4フォーマットのコンポーネント信号まで対象とする方式が検討されている。特に、4:2:2フォーマットのコンポーネント信号は、CCIR(国際無線通信諮問委員会)のRecommendation601(Rec. 601)として広く知られているフォーマットであり、放送局などで使用される画像信号の記録フォーマットとして広く用いられていることも

あり、MPEG 2での動向が注目されている。

【0011】図2および図3に、4:2:2および4:4:4フォーマットのコンポーネント信号のそれぞれの場合でのMBとブロックの関係を示す。4:2:2フォーマットのコンポーネント信号では、MBは、左右及び上下に隣あった4つの輝度ブロックと、画像上では同じ位置にあたるCb0, Cb1, Cr0, Cr1それぞれの色差ブロックの全部で8つのブロックで構成される。伝送の順はY0, Y1, Y2, Y3, Cb0, Cr0, Cb1, Cr1である。

【0012】4:4:4フォーマットのコンポーネント信号では、MBは、左右及び上下に隣あった4つの輝度ブロックと、画像上では同じ位置にあたるCb0, Cb1, Cb2, Cb3, Cr0, Cr1, Cr2, Cr3それぞれの色差ブロックの全部で12個のブロックで構成される。伝送の順はY0, Y1, Y2, Y3, Cb0, Cr0, Cb1, Cr1, Cb2, Cr2, Cb3, Cr3である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】4:2:0および4:2:2および4:4:4フォーマットのコンポーネント信号を符号化する上での問題点の1つとして、上述したCBPの取扱いがある。これは、MB内に含まれるブロック数がそれぞれのフォーマット間で異なるためであり、従来あるMPEG 1での4:2:0フォーマットのコンポーネント信号用のVLCテーブル(図4)を4:2:2および4:4:4フォーマットのコンポーネント信号では使用できないという問題である。

【0014】上記の問題を解決するために、4:2:0および4:2:2および4:4:4フォーマットのコンポーネント画像信号の為の符号化効率が良く、かつその符号化および復号化装置が簡単であるCBP(Coded Block Pattern)コードの符号化技術が求められている。

【0015】また、一般に、コンポーネント画像信号をハイブリッド符号化方法により符号化すると、マクロブロック内の動き補償予測誤差信号は、輝度信号ブロック(Yブロック)にのみ非零係数が存在し、色差信号ブロック(Cb, Crブロック)には非零係数が存在しない場合が多い。

【0016】このため、より効率的にCBP符号を符号化及び復号化するには、上記の性質を上手く利用する必要がある。

【0017】そこで、本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、4:2:0および4:2:2および4:4:4フォーマットのコンポーネント画像信号の為のCBPの符号化を効率化することを可能とする、画像信号符号化方法及び装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の画像信号符号化方法は、入力画像信号の1画面を複数の画素からなるマクロブロックに分割し、この各マクロブロックを単位と

して圧縮処理のための所定の変換を行い、可変長符号化の際、前記マクロブロックを更に分割した小ブロックの何れに非零の変換係数が存在するかを表すためのCBP符号を、前記マクロブロックのヘッダに付加して、圧縮データを伝送する、画像信号符号化方法であり、輝度信号ブロックのCBP符号を可変長符号化するための第1のVLCテーブルと色差信号ブロックのCBP符号を可変長符号化するための第2のVLCテーブルとを参照し、信号の種類に応じて前記CBP符号のVLCコードを前記マクロブロックのヘッダに付加することにより、上述した課題を解決する。

【0019】また、本発明の画像信号符号化装置は、入力画像信号を符号化する画像信号符号化装置であり、前記入力画像信号の1画面を複数の画素からなるマクロブロックに分割し、この各マクロブロックを単位として圧縮処理のための所定の変換を行い変換係数を出力する圧縮手段と、前記変換係数を可変長符号化する可変長符号化手段とを備え、前記可変長符号化手段は、前記マクロブロックを更に分割した小ブロックの何れに非零の変換係数が存在するかを表すためのCBP符号を可変長符号化するためのVLCテーブルについて、輝度信号ブロックと色差信号ブロックそれぞれに異なるVLCテーブルを有することにより、上述した課題を解決する。

【0020】すなわち、本発明では、輝度信号ブロック用と色差信号ブロック用の性質の異なったCBPのVLCテーブルを用意し、マクロブロック内の輝度信号と色差信号のブロックのCBPを、それぞれのVLCテーブルを参照して符号化を行う。

【0021】この時、符号化方法を簡単化するために、コンポーネント画像信号の4:2:0, 4:2:2, 4:4:4のフォーマットに関係なく、輝度信号ブロック用と色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを共有する。

【0022】

【作用】本発明の画像信号符号化方法及び装置によれば、4:2:0, 4:2:2, 4:4:4フォーマットのそれぞれのコンポーネント画像信号において、マクロブロック内の輝度信号ブロックは同じ構成であるので、輝度信号ブロック用のCBPは、コンポーネント画像信号のフォーマットに関係なく共有できる。このため、VLCテーブル(復号化時の逆VLCテーブルも)を小さくすることができ、回路規模を小さくできる。

【0023】また、色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを4:2:0と4:2:2フォーマットで共有することにより、CBP値の可変長符号化においては、これら2つのフォーマットの違いを区別してテーブルを用いる必要がなくなり、効率的に処理できる。尚、4:4:4フォーマットの場合には、色差信号用のCBPのVLCを2回、適用し、効率的に処理している。

【0024】

【実施例】以下、本発明の好ましい実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0025】本発明にかかるCBP符号の符号化手段をもった動画像符号化装置について、その実施例を図6に基づいて説明する。

【0026】本符号化装置では、入力された画像を図5に示したようなMPEG1でのデータ構造に基づいて符号化を行なう。それぞれのデータ層について以下に簡単に説明する。

1. ブロック層

ブロックは、輝度または色差の隣あった例えば8ライン×8画素から構成される。例えば、DCT (Discrete Cosine Transform) はこの単位で実行される。

2. MB (マクロブロック) 層

MBのブロック構成は、図1、図2、図3に示した通りである。動き補償モードに何を用いるか、予測誤差を送らなくても良いかなどは、この単位で判断される。

3. スライス層

画像の走査順に連なる1つまたは複数のマクロブロックで構成される。スライスの頭では、最初のマクロブロックは画像内での位置を示すデータを持っており、エラーが起こった場合でも復帰できるように考えられている。そのためスライスの長さ、始まる位置は任意で、伝送路のエラー状態によって変えられるようになっている。

4. ピクチャ層

ピクチャつまり1枚1枚の画像は、少なくとも1つまたは複数のスライスから構成される。そして符号化される方式にしたがって、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャに分類される。

5. GOP層

GOPは、1又は複数枚のIピクチャと0又は複数枚の非Iピクチャから構成される。

6. ビデオシーケンス層

ビデオシーケンスは、画像サイズ、画像レート等が同じ1または複数のGOPから構成される。

【0027】本符号化装置の基本的な動作を制御するための情報は、メモリー18に記憶されている。これらは、画枠サイズ、符号化情報の出力ビットレート、動き予測補償方法などである。これらの情報は、S25として出力される。

【0028】符号化される動画像は、画像入力端子10より入力される。入力された画像信号はフィールドメモリー群11へ供給される。フィールドメモリー群11からは、現在符号化対象のマクロブロック信号S1が、ハイブリッド符号化器12に供給される。

【0029】ハイブリッド符号化器12では、動画像の高効率符号化方式として代表的なものである動き補償予測符号化とDCT (Discrete Cosine Transform) 等の変換符号化を組み合わせたハイブリッド(hybrid)符号化を行なう。その構成については、本発明の主眼とするところ

に影響を与えないので、ここでは説明を省略する。

【0030】ハイブリッド符号化器12から出力されるMB層の動き補償予測誤差信号S2は、VLC器(可変長符号化器)13にてハフマン符号などに可変長符号化される。このとき、そのMB内のブロックが伝送すべき非零のDCT係数を持つかどうかを表すCBP (Coded Block Pattern) と呼ばれる可変長符号をMB層のヘッダーに付加して伝送する。CBPは、MB中のブロックが1つでも非零の係数をもてば伝送される。CBPは、動き補償予測誤差信号S2の入力を受けて、CBP構成器16にて構成される。CBP構成器16において、CBPは輝度信号ブロックでの値と色差信号ブロックでのCBP値に分けて求められる。

【0031】MBの輝度信号ブロックの構成は、4:2:0, 4:2:2, 4:4:4フォーマットのそれぞれのコンポーネント画像信号において、すべて同じであり、CBPは(Y0, Y1, Y2, Y3)のブロック順に、それぞれのブロックについて非零係数あり'1'、なし'0'として、MSB (Most Significant Bit) から並べて4ビットの2進数表示としたときの値をCBP値とする。

【0032】MBの色差信号ブロックの構成は、4:2:0, 4:2:2, 4:4:4フォーマットのそれぞれのコンポーネント画像信号において、すべて異なるが、ここでは輝度信号ブロックの場合と同様に、色差信号ブロックのCBPを4ビットの2進数コードを単位として表す。すなわち、4:2:0フォーマットでは、(Cb, Cr, *, *) として4ビットコード化する。ここで"*"は、Don't Care、即ち、任意のコードで良いことを意味するものである。4:2:2フォーマットでは、(Cb0, Cr0, Cb1, Cr1) として4ビットコード化する。4:4:4フォーマットでは、(Cb0, Cr0, Cb1, Cr1) と (Cb2, Cr2, Cb3, Cr3) の2つの4ビットコードを構成する。

【0033】このようにして求めた輝度信号ブロックのCBPと色差信号ブロックのCBP値に対してVLC器13にて各々VLCをあてはめる。この時の可変長符号テーブルを図8、図9に示す。ここでは、コンポーネント画像信号の4:2:0, 4:2:2, 4:4:4のフォーマットに関係なく、輝度信号ブロック用と色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを共有する。そのためCBPのVLC化においてVLC器13は、4:2:0, 4:2:2フォーマット間でフォーマットの違いを区別する必要がない。なお、4:4:4フォーマットの場合には、色差信号用のCBPのVLCを2回、適用する。2回適用するか否かは、入力画像信号のフォーマットによって判定する。尚、前記テーブルにおいて、括弧内の数字は2進数で表されたコードを10進数で表現したものである。

【0034】ここで注意として、輝度信号ブロックのCBPのVLC"000000"と色差信号ブロックのCBPのVLC"0"の組合せは無意味であるので、そのパタ

ーンの発生は禁止することが望ましい。

【0035】上記の例では、符号化器の単純性を優先させたが、4:2:0フォーマットでのCBP符号化効率を最優先させるならば、図10の様な4:2:0の色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを用意する。図9のテーブルは、4:2:2と4:4:4フォーマットに対して用いるようにする。以上のようにして、CBPを構成し、それらをVLC化する。

【0036】VLC器13から出力される可変長符号は、バッファメモリ14に蓄積された後、出力端子15からビットストリームが一定の伝送レートで送出される。

【0037】次に、上述の動画像符号化装置に対応する動画像復号化装置について図7に基づいて説明する。

【0038】入力端子50より入力されたビットストリーム信号は、バッファメモリ51に蓄積された後、そこから、逆VLC器52に供給される。

【0039】符号化装置の説明で述べたようにビットストリームは、6つの層（レイヤー）、すなわちビデオシーケンス、GOP、ピクチャ、スライス、マクロブロック、ブロックの各層から構成される。ビデオシーケンス、GOP、ピクチャ、スライスの層は、それぞれの層の先頭にそれらが始まることを示すスタートコードが受信され、その後に画像の復号化を制御するヘッダー情報が受信される。逆VLC器52は、それぞれのスタートコードを受信すると、それぞれの層のヘッダー情報を復号化し、得られた画像復号化のための制御情報をメモリー201に記憶する。これらの情報は、S104として出力される。

【0040】逆VLC器から供給されるMB層の動き補償予測誤差信号S80は、ハイブリッド復号化器53に供給される。ハイブリッド復号化器53では、動画像の高効率符号化方式として代表的なものである動き補償と逆DCT (Invers Discrete Cosine Transform) 等の変換符号化を組み合わせたハイブリッド(hybrid)復号化を行なう。その構成については、本発明の主眼とするところに影響を与えないので、ここでは説明を省略する。

【0041】このとき、そのMB内のどこのブロックが非零のDCT係数を持つかどうかを表すCBPのVLCが、MB層のヘッダーで受信される。CBPは、輝度信号ブロック用と色差ブロック用に独立して、図8と図9のテーブルを参照して復号される。

【0042】MBの輝度信号ブロックの構成は、4:2:0, 4:2:2, 4:4:4フォーマットのそれぞれのコンポーネント画像信号において、すべて同じであり、CBPは(Y0, Y1, Y2, Y3)のブロック順に見て“1”となるブロックに非零係数があることになる。

【0043】MBの色差信号ブロックの構成は、4:2:0, 4:2:2, 4:4:4フォーマットのそれぞれのコンポーネント画像信号において、すべて異なる

が、ここでは輝度信号ブロックの場合と同様にして色差信号ブロックのCBPは4ビットの2進数コードを単位として得られる。すなわち、4:2:0フォーマットでは、(Cb, Cr, *, *)として4ビットコードが復号される。ここで“*”は、Don't Care、即ち、任意のコードである。

【0044】4:2:2フォーマットでは、(Cb0, Cr0, Cb1, Cr1)として4ビットコード復号される。4:4:4フォーマットでは、(Cb0, Cr0, Cb1, Cr1)と(Cb2, Cr2, Cb3, Cr3)の2つの4ビットコードが復号される。CBPは、先頭ビットから見て“1”となるブロックに非零係数があることになる。

【0045】この方法によれば、コンポーネント画像信号の4:2:0, 4:2:2, 4:4:4のフォーマットに関係なく、輝度信号ブロック用と色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを共有することができる。そのため、CBPの復号化において逆VLC器52は、4:2:0, 4:2:2フォーマット間で、これら2つのフォーマットの違いを区別する必要がない。なお、4:4:4フォーマットの場合には、色差信号用のCBPの逆VLCを2回連続して、適用する。

【0046】なお、符号化器側において、4:2:0の色差信号ブロック用のCBP値をVLC化する際に、図10のVLCテーブルを使用した場合は、逆VLC器でもそれに対応する。この場合、図9のテーブルは、4:2:2と4:4:4フォーマットの色差信号ブロックに対して用いるようにする。以上のようにして、CBPは復号される。

【0047】CBPに基づいて、復号されたマクロブロック層のデータS81は、端子55から出力される。以上のようにして、ビットストリームデータから画像データを復元する。

【0048】

【発明の効果】以上の方法により、4:2:0および4:2:2および4:4:4フォーマットのコンポーネント画像信号の為のCBP値を効率良く伝送することが可能となる。

【0049】4:2:0, 4:2:2, 4:4:4フォーマットのそれぞれのコンポーネント画像信号において、マクロブロック内の輝度信号ブロックは同じ構成であるので、輝度信号ブロック用のCBPは、コンポーネント画像信号のフォーマットに関係なく共有できる。

【0050】色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルを4:2:0と4:2:2フォーマットで共有することにより、CBP値の可変長符号化および復号化においては、これら2つのフォーマットの違いを区別する必要がなくなる。

【0051】CBPの可変長テーブルのサイズが、MP EG1に比べて64エン트리から32エントリに減少する。また、可変長符号の最大ビット長もMPEG1

に比べて9ビット幅から7ビット幅へ減少する。

【図面の簡単な説明】

【図1】4：2：0フォーマット信号でのMBのブロック構成を表す図である。

【図2】4：2：2フォーマット信号でのMBのブロック構成を表す図である。

【図3】4：4：4フォーマット信号でのMBのブロック構成を表す図である。

【図4】MPEG1でのCBPのVLCテーブルである。

【図5】MPEG1でのデータ構造を表す図である。

【図6】本実施例でのエンコーダーのブロック図である。

【図7】本実施例でのデコーダーのブロック図である。

【図8】本実施例での輝度信号ブロック用のCBPのVLCテーブルである。

【図9】本実施例での色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルである。

【図10】4：2：0フォーマット専用の色差信号ブロック用のCBPのVLCテーブルである。

【符号の説明】

11 フィールドメモリー群、 12 ハイブリッド符号化器、 13 VLC器（可変長符号化器）、 14 バッファメモリー、 16 CBP構成器、メモリー、 51 バッファメモリー、 52 逆VLC器、 ハイブリッド復号化器、 201 メモリー

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)